

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63140811  
PUBLICATION DATE : 13-06-88

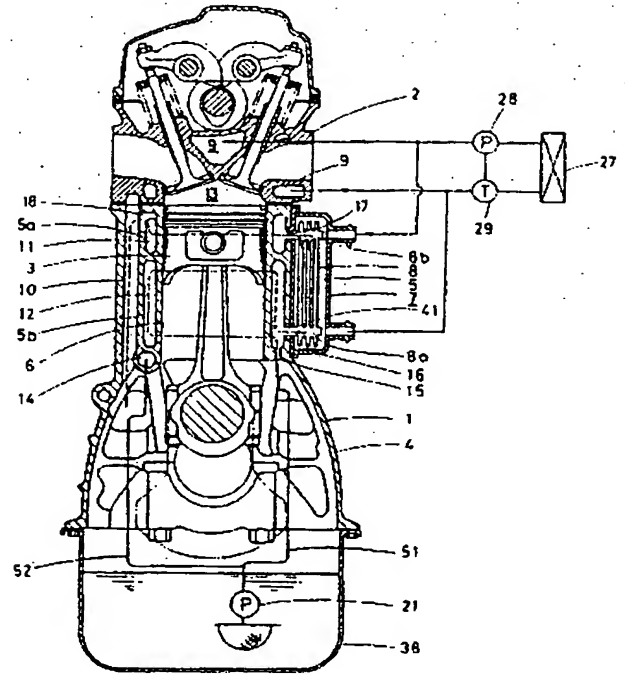
APPLICATION DATE : 01-12-86  
APPLICATION NUMBER : 61287203

APPLICANT : MAZDA MOTOR CORP;

INVENTOR : NOMURA KAZUMASA;

INT.CL. : F01P 3/20

TITLE : COOLER OF ENGINE



ABSTRACT : PURPOSE: To make even temperature distribution by forming a water jacket in a cylinder head and forming upper and lower oil jackets in a cylinder block to carry oil from the lower oil jacket to the upper oil jacket via an oil cooler.

CONSTITUTION: A water jacket 9 is formed in a cylinder head 2 and a cooling water circulating system which consists of a radiator 27, a pump 28 and a thermostat 29 is connected to the water jacket 9. An upper oil jacket 11 and a lower oil jacket 12 are separately formed in the cylinder block 1. Oil from an oil pump 21 runs through an oil cooler 7 which heat-exchanges oil in the lower oil jacket 12 with cooling water, and then is fed back to the upper oil jacket 11. Oil cooled by the oil cooler 7 is thus carried into the upper oil jacket 11 subjected to higher heat load so that temperature distribution on the peripheral wall of the block may be made even.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-140811

⑮ Int.Cl.

F 01 P 3/20

識別記号

庁内整理番号

A-7515-3G

⑬ 公開 昭和63年(1988)6月13日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 エンジンの冷却装置

⑯ 特 願 昭61-287203

⑰ 出 願 昭61(1986)12月1日

⑱ 発 明 者	宗 藤 孝 慈	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑲ 発 明 者	布 施 卓	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑳ 発 明 者	高 椋 清 美	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
㉑ 発 明 者	野 村 一 正	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
㉒ 出 願 人	マツダ株式会社	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
㉓ 代 理 人	弁理士 大 浜 博		

明 細 書

1. 発明の名称

エンジンの冷却装置

2. 特許請求の範囲

1. シリンダブロックのシリンダ周壁内にオイルジャケットを、またシリンダヘッドにウォークジャケットをそれぞれ設け、上記オイルジャケット内を流通するオイルにより上記シリンダ周壁部分をまた上記ウォークジャケット内を流通する冷却水により上記シリンダヘッド部分をそれぞれ冷却するようにしたエンジンの冷却装置であって、上記シリンダ周壁に設けられるオイルジャケットを同周壁上層部に位置する上側オイルジャケットと同周壁下層部に位置する下側オイルジャケットとに区画するとともに、上記下側オイルジャケットと上側オイルジャケットをオイルクーラを備えた連通油路で相互に連通し、冷却油を上記下側オイルジャケット側からオイルクーラを介して上側オイルジャケット側に流通させるようにしたことを特

徴とするエンジンの冷却装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、エンジンの冷却装置に関するものである。

(従来技術)

従来より、一般に水冷式エンジンにおいては、シリンダブロックのシリンダ周壁内とシリンダヘッド内にそれぞれウォークジャケットを設け、該シリンダ周壁部分とシリンダヘッド部分とをそれぞれウォークジャケット内を循環する冷却水により冷却するようにしている(以下、第1従来例という)。

ところで、燃焼室内における燃焼によりシリンダ周壁が受ける熱量は、シリンダ軸方向において均一なものではなく、燃焼室に近い部分(即ち、シリンダ周壁上層部)ほど大きく、燃焼室から遠ざかるに従って小さくなるような熱量勾配を呈する。このため、上記第1従来例の如くシリンダヘッドとシリンダブロックのシリンダ周壁とをともに冷

却水により冷却するようにした場合には、シリンダの周壁温度は、上述の熱負荷配に対応して、第4図において曲線1<sub>1</sub>で示す如く、トップデッキからの距離が短い範囲、即ち、燃焼室に近いシリンダ周壁上層部では高く、燃焼室から離れたシリンダ周壁の下層部では急激に低下するという温度特性を示すことになる。この場合、冷却性能は一般に熱的條件の悪いシリンダ周壁上層部を基準にして設定されており、このため該上層部の壁温はエンジンの信頼性上適正な温度とされる一方、該下層部では過冷却状態となる。従って、シリンダ周壁の下層部においては、潤滑油の粘性が高いことからピストンの摺動抵抗が大きく、エンジンの出力ロスが増大するという問題が発生することになる。

また、このようにシリンダ周壁の上層部と下層部との間における壁温の温度勾配が大きいとシリンダ内周面の熱変形が比較的大きくなり、これによりピストンの摺動抵抗が増大するという問題もある。尚、このようなシリンダ周壁の下層部の過

周壁の下層部の壁温上昇に追従してシリンダ周壁の上層部の壁温も上昇するところから、シリンダ周壁の下層部における過冷却は防止できるものの、特に、エンジンの高速・高負荷運転領域で且つ潤滑油の高油温時には今度は逆にシリンダ周壁上層部が冷却不足となり、場合によっては壁温の過上昇によりピストンあるいはピストンリングにスカッフが発生するおそれが出てくる。

#### (発明の目的)

本発明は上記従来技術の項で指摘した問題点を解決しようとするもので、シリンダヘッドを冷却水でまたシリンダブロックのシリンダ周壁を冷却油でそれぞれ別々に冷却するようにしたエンジンにおいて、シリンダ周壁の上層部における冷却不足を防止しもって該シリンダ周壁をその熱負荷に対応した理想的な冷却特性で冷却し得るようにしたエンジンの冷却装置を提供することを目的とするものである。

#### (目的を達成するための手段)

本発明は上記の目的を達成するための手段とし

冷却という問題は、特にエンジンの低速・低負荷運転領域で且つ潤滑油の低油温時に顕著となる。

このような、シリンダ周壁の下層部における過冷却を防止するものとして、例えば、特開昭59-5827号公報に開示される如くシリンダブロック側にはオイルジャケットを、またシリンダヘッド側にはウォータージャケットをそれぞれ設け、該シリンダブロックのシリンダ周壁部分はこれをオイルジャケット内を循環する冷却油(例えば潤滑油)で、またシリンダヘッドはこれをウォータージャケット内を循環する冷却水でそれぞれ別々に冷却するようにしたものが知られている(以下、第2従来例という)。

このように、シリンダ周壁部分を冷却油で冷却するようにした場合には、第4図において曲線1<sub>1</sub>で示すように、温度特性が、水と油の冷却能力の差(熱伝達率の差)に相当する温度だけ上記第1従来例の温度特性曲線1<sub>1</sub>より高温側に設定されることになる。

ところが、このようにした場合には、シリンダ

で、シリンダブロックのシリンダ周壁内にオイルジャケットを、またシリンダヘッドにウォータージャケットをそれぞれ設け、上記オイルジャケット内を流通するオイルにより上記シリンダ周壁部分をまた上記ウォータージャケット内を流通する冷却水により上記シリンダヘッド部分をそれぞれ冷却するようにしたエンジンの冷却装置において、上記シリンダ周壁に設けられるオイルジャケットを同周壁上層部に位置する上側オイルジャケットと同周壁下層部に位置する下側オイルジャケットとに区画するとともに、上記下側オイルジャケットと上側オイルジャケットをオイルクーラを備えた連通油路で相互に連通し、冷却油を上記下側オイルジャケット側からオイルクーラを介して上側オイルジャケット側に流通させるようにしたものである。

#### (作 用)

本発明では上記の手段により、シリンダブロックのシリンダ周壁のうち、燃焼室に近く高温となる上層部はオイルクーラ通過後の比較的低温の冷

却油で、また燃焼室から離れそれほど高温となることのない下層部はオイルクーラ通過前の比較的高温の冷却油でそれぞれ別々に冷却されるため、故シリンダ周壁の全域を一括して同じ冷却油によって冷却するようにした場合に発生し易いシリンダ周壁上層部の冷却不足が効果的に防止されることになる。

#### (実施例)

以下、第1図ないし第5図を参照して本発明の好適な実施例を説明する。

#### (第1実施例)

第1図には本発明の第1の実施例に係る冷却装置を備えた自動車用エンジンが示されており、同図において、1はシリンダブロック、2はシリンダヘッドである。

シリンダブロック1は、クランクケース4とシリンダ周壁5とを一体形成して構成されている。このシリンダ周壁5の内周面はシリンダ6とされており、該シリンダ6内にはピストン3が摺動自在に嵌装されている。このシリンダ周壁5の内部

冷却油路51を介して上記下側オイルジャケット2に接続される外に、潤滑用油路52を介してオイルギャラリー14に接続されている。

オイルクーラ7は、上記上側オイルジャケット及び下側オイルジャケット12にそれぞれ接続された伝熱管8内を流通する冷却油(この実施例は潤滑油の一部を流用する)を冷却水で冷却するようにした水冷式オイルクーラであって、特許例においてはエンジン冷却水の一部を用いるようになっている。また、このオイルクーラ7は上記シリンダブロック1のシリンダ周壁5の外面に直接締着固定されており、これにより上側オイルジャケット11と下側オイルジャケット12を連通させる連通油路41の長さを可及的に短縮している。

シリンダヘッド2のウォータジャケット9側からウォータポンプ28からエンジン冷却水が供給されるようになっている。

この第1の実施例のエンジンの冷却装置並びにその作用を、第2図に示す配管系

には、後述する上側オイルジャケット11と下側オイルジャケット12とが上下方向に多層状に形成されている。

上側オイルジャケット11は、シリンダ周壁5の軸方向上層部に設けられた略円筒状通路で構成されている。この上側オイルジャケット11のオイル入口17は、後述するオイルクーラ7の伝熱管8のオイル吐出口8bに接続されている。また上側オイルジャケット11のオイル出口18は、オイル還流通路10を介して上記クランクケース4に連通せしめられている。

下側オイルジャケット12は、シリンダ周壁5の軸方向下層部に設けられた略円筒状通路で構成されている。この下側オイルジャケット12のオイル入口15は、冷却用油路51を介してオイルポンプ21に接続されている。また下側オイルジャケット12のオイル出口16は、後述するオイルクーラ7の伝熱管8のオイル導入口8aに接続されている。

尚、上記オイルポンプ21は、上述のように冷

却油を参照して説明する。

オイルポンプ21から吐出される潤滑油は、冷却用油路51と潤滑用油路52とに分流される。潤滑用油路52側に分流する潤滑油は、エンジンの各潤滑部22を潤滑した後、オイルパン38に回収される。

一方、冷却用油路51側に分流する潤滑油は、先ず下側オイルジャケット12内に流入した後、オイルクーラ7を経て上側オイルジャケット11側に流入し、シリンダ周壁5の下層部と上層部を順次冷却したのち、オイルパン38に回収される。

ウォータポンプ28から吐出される冷却水は、シリンダヘッド2のウォータジャケット9側とオイルクーラ7側とに分流される。ウォータジャケット9側に分流する冷却水は、シリンダヘッド2の各部を冷却した後、サーモスタット29を経て、あるいは該サーモスタット29をバイパスしてラジエータ27側に通流される。

一方、オイルクーラ7側に分流された冷却水は、該オイルクーラ7において潤滑油を冷却した後、

ラジエータ27側に還流される。

上述の如き循環経路をもって潤滑油と冷却水が循環することにより、シリンダ周壁5の上層部5a、即ち、燃焼室13に近い高温部位は、オイルクーラ7により冷却された後の比較的低温の潤滑油により冷却され、またシリンダ周壁5の下層部5b、即ち、燃焼室13から離れた比較的低温部位は、オイルクーラ7通過前の比較的高温の潤滑油によりそれぞれ別々に冷却される。即ち、シリンダ周壁5は、その高温部位が相対的に冷却能力の大きい低温潤滑油により、またその低温部位が相対的に冷却能力の小さい高温潤滑油により、それぞれその熱負荷に対応した冷却条件で冷却されるため、例えばシリンダ周壁5の全域を一括して同じ(同温)潤滑油で冷却するようにした上記第2従来例の如きシリンダ周壁5の上層部5aの冷却不足が解消される。従って、第4図において曲線Q<sub>2</sub>で示すように、全体を通じて温度勾配が少なくしかもシリンダ周壁上層部においては水冷却方式を採用した時の冷却性能をもちまたシリンダ周

うになっている。例えば、この実施例においては開閉弁23の制御領域をエンジン回転数とエンジン負荷に応じて、第3図に示す如く、エンジン回転数N、吸入空気量(エンジン負荷)Q<sub>1</sub>より低速・低負荷側に位置する領域aと、エンジン回転数N<sub>1</sub>、吸入空気量N<sub>1</sub>より高速・高負荷側に位置する領域cと、上記領域aと領域cの間に位置する領域bの三つに分けている。そして、領域aにおいては開閉弁23を閉じ、領域cにおいては開閉弁23を開く一方、領域bにおいては潤滑油の油温が所定温度以下の場合には開閉弁23を閉じ所定温度以上の場合には開閉弁23も開くように該開閉弁23の開閉を潤滑油油温に応じて制御するようにしている。

従って、領域a、即ち、燃焼熱の発生そのものが少なくそれほど高度の冷却が要求されない低速・低負荷運転領域においては、開閉弁23が閉じられオイルクーラ7内を冷却水が循環しないため、上側オイルジャケット11内に導入される潤滑油は比較的高温とされ、シリンダ周壁5の上層部5

壁下層部においてはオイル冷却方式を採用した時の冷却性能をもつ理想的な冷却特性が実現されることになる。

さらに、この実施例においては、エンジンの吸機性能を考慮して、上記冷却装置を下記のように制御するようにしている。即ち、吸機運転時には、シリンダ周壁5の壁温を早く高める必要があるため冷却装置の冷却能力をダウンさせ、吸機完了後において冷却能力を高めるようにしている。具体的には、第2図に示す如く上記オイルクーラ7の冷却水下流側に開閉弁23を設け、該開閉弁23を制御器31からの制御信号により開閉し、もってオイルクーラ7を選択的に有効あるいは無効とするようにしている。

即ち、この制御器31には、負荷センサ32からエンジン負荷が、回転数センサ33からエンジン回転数が、さらに油温センサ34から潤滑油の油温がそれぞれ入力されている。そして、この制御器31は、これら各信号に基づいて開閉弁23の制御領域を判断し、該開閉弁23を開閉させるよ

a部分の過冷却が防止される。

これに対して、領域c、即ち、燃焼熱の発生そのものが多く、高度の冷却が要求される高速・高負荷運転領域においては、開閉弁23が開いてオイルクーラ7を冷却水が循環するため、上側オイルジャケット11内には該オイルクーラ7により冷却された後の比較的低温の潤滑油が導入され、シリンダ周壁5の上層部5a部分は冷却不足となることなく十分に冷却される。

一方、領域b、即ち、燃焼熱の発生量からみれば領域cと領域aの間に位置しオイルクーラ7を作動させても停止させてもそれほど大きな影響のない中速・中負荷運転領域においては、潤滑油の油温が設定値より低い時(即ち、吸機必要時)には開閉弁23が閉じてオイルクーラ7の作動を無効とされ上側オイルジャケット11側に比較的高温の潤滑油が供給されることによりエンジンの吸機が促進され、これに対して油温が設定値より高い時(即ち、吸機完了後)には開閉弁23が開いてオイルクーラ7の作動が有効とされ上側オイルジャケッ

ト11側に比較的低温の潤滑油が供給されることにより高水準の冷却性能が確保されるようになっている。

#### (第2の実施例)

第5図には本発明の第2の実施例に係る冷却装置の潤滑油と冷却水の配管系統図が示されている。この実施例の冷却装置は、上記第1の実施例のものがエンジンの暖機必要時にはオイルクーラ7への冷却水の供給を停止して該オイルクーラ7の機能そのものを無効とし、もって上側オイルジャケット11側へ比較的高温の潤滑油が導入されるようにしたものであるのに対して、オイルクーラ7を介して上側オイルジャケット11と下側オイルジャケット12を接続する連通油路41に該オイルクーラ7をバイパスするバイパス油路25を設けるとともに該オイルクーラ7より上流側の該バイパス油路25と連通油路41との分岐部に三方切換弁24を取付け、この三方切換弁24を上記制御器31からの制御信号により開閉制御するようにしている。そして暖機必要時には、バイパス油路

25を開き、オイルクーラ7をバイパスして潤滑油を流すことにより上側オイルジャケット11側に比較的高温の潤滑油を供給し、これに対して暖機不要時にはバイパス油路25を閉じ、潤滑油をオイルクーラ7を介して上側オイルジャケット11側へ流通させることにより該上側オイルジャケット11内へ比較的低温の潤滑油を供給するようにしている。即ち、この実施例のものは、オイルクーラ7の機能はそのまま保持した状態で、潤滑油の流通経路を変更することによりエンジンの暖機促進作用と冷却作用との両立を図ったものである。

尚、第5図の他の各構成部材及びその作動は上記第1の実施例の場合と同様であり、ここでは第5図の各部材に第2図の各部材に対応させて符号を付することによりその説明を省略する。

#### (発明の効果)

本発明のエンジンの冷却装置は、シリンダブロックのシリンダ周壁内にオイルジャケットを、またシリンダヘッドにウォータジャケットをそれぞれ設け、上記オイルジャケット内を流通するオ

同じ冷却油によって冷却するようにした場合に発生し易いシリンダ周壁上層部の冷却不足が効果的に防止され、該シリンダ周壁をその熱負荷に対応した理想的な冷却特性で冷却できるという効果が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例に係る冷却装置を備えたエンジンの要部縦断面図、第2図は第1図に示した冷却装置の配管系統図、第3図は第2図に示した開閉弁の制御領域図、第4図はエンジンのシリンダ周壁温度の特性図、第5図は本発明の第2の実施例に係る冷却装置の配管系統図である。

- 1 . . . . . シリンダブロック
- 2 . . . . . シリンダヘッド
- 4 . . . . . クランクケース
- 5 . . . . . シリンダ周壁
- 6 . . . . . シリンダ
- 7 . . . . . オイルクーラ
- 8 . . . . . 伝熱管

イルにより上記シリンダ周壁部分をまた上記ウォータジャケット内を流通する冷却水により上記シリンダヘッド部分をそれぞれ冷却するようにしたエンジンの冷却装置において、上記シリンダ周壁に設けられるオイルジャケットを同周壁上層部に位置する上側オイルジャケットと同周壁下層部に位置する下側オイルジャケットとに区画するとともに、上記下側オイルジャケットと上側オイルジャケットをオイルクーラを備えた連通油路で相互に連通し、冷却油を上記下側オイルジャケット側からオイルクーラを介して上側オイルジャケット側に流通させるようにしたことを特徴とするものである。

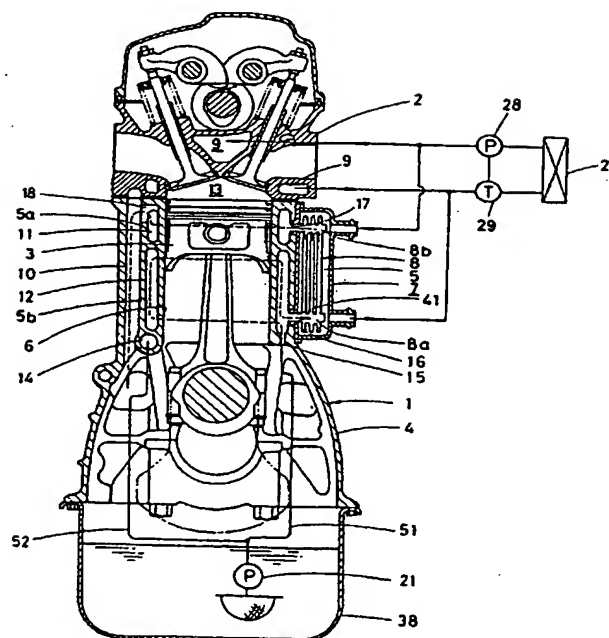
従って、本発明のエンジンの冷却装置によれば、シリンダブロックのシリンダ周壁のうち、燃焼室に近く高温となる上層部はオイルクーラ通過後の比較的低温の冷却水で、また燃焼室から離れそれほど高温となることのない下層部はオイルクーラ通過前の比較的高温の冷却油でそれぞれ別々に冷却されるため、該シリンダ周壁の全域を一括して

特開昭63-140811(6)

- 9 . . . . . ウォータージャケット
- 10 . . . . . オイル還流通路
- 11 . . . . . 上側オイルジャケット
- 12 . . . . . 下側オイルジャケット
- 13 . . . . . 燃焼室
- 14 . . . . . オイルギャラリー
- 21 . . . . . オイルポンプ
- 25 . . . . . バイパス油路

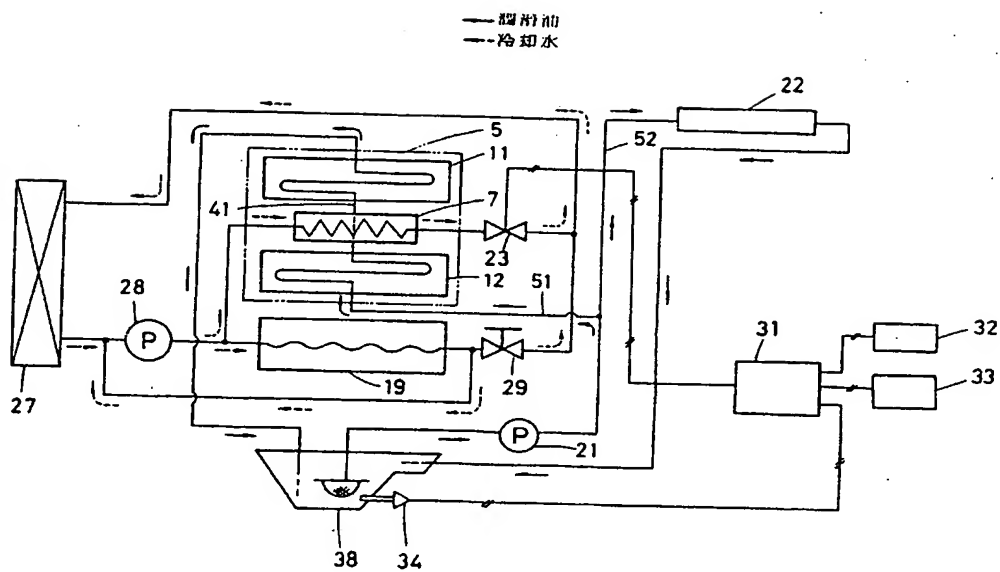
出 願 人    マ ッ グ 株 式 会 社

代 理 人    弁 理 士   大 浜   博

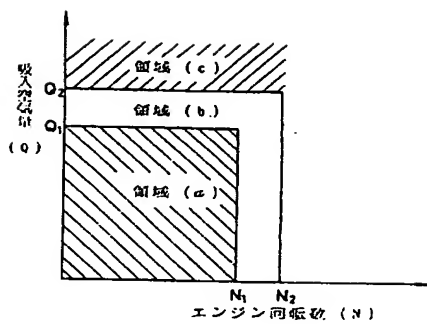


- 1 : シリンダブロック
- 2 : シリンダヘッド
- 4 : クランクケース
- 5 : シリンダ筒体
- 6 : シリンダ
- 7 : オイルクーラ
- 8 : 伝熱管
- 9 : ウォータージャケット
- 10 : オイル還流通路
- 11 : 上側オイルジャケット
- 12 : 下側オイルジャケット
- 13 : 燃焼室
- 14 : オイルギャラリー
- 21 : オイルポンプ
- 25 : バイパス油路

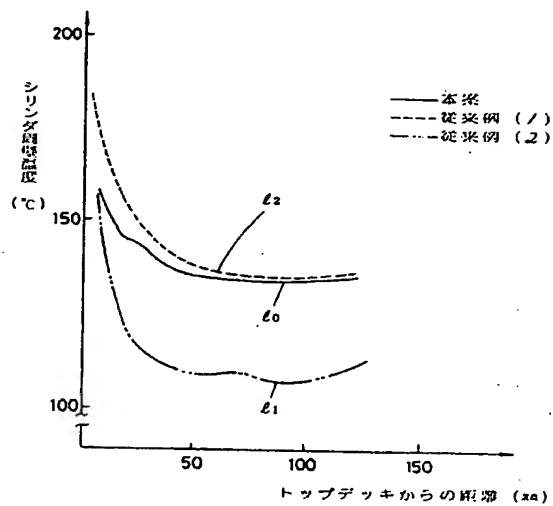
第 1 図



第 2 図

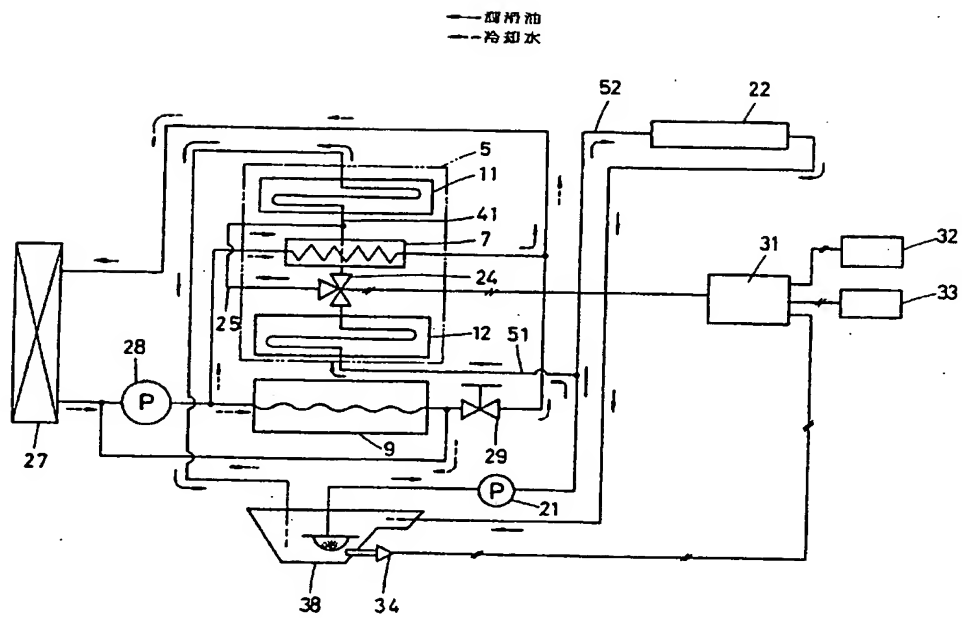


第 3 図



第 4 図





第 5 図